



Melléklet

NÉHÁNY TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPFOGALOM SZEMLÉLETES BEMUTATÁSA

Csiszár Imre
Sós Katalin

Ebben a részben néhány, a természettudományokban alapvetően fontos fogalmat igyekszünk közérthetően, lehetőleg szemléletesen, de – reményeink szerint – még elfogadható szakmai igényességgel bemutatni. A fogalomgyűjteménnyel a természettudományos szakirányú képzettséggel nem rendelkező kollégáknak szeretnénk segítséget nyújtani. Bízunk benne, hogy az itt leírtak tanulmányozása megnöveli a biztonságérzetüket a fogalomhasználat terén, és a rövid, lényegre törő – néhol példákkal is illusztrált – leírások hasznos segítséget nyújtanak a kisiskoláskori természettudományos gondolkodás fejlesztése érdekében tevékenykedő kollégák számára a természettudományos ismeretszerzés és a kísérletezés közben felvetődő kérdések megválaszolásához.

Az egyértelműség kedvéért szeretnénk hangsúlyozni, hogy az egyes címszavak alatt szereplő leírások nem egzakt (logikai) definíciók, sokkal inkább körülírások, olykor szinonimák, vagy olyan példák, melyek az adott fogalom valóságból való származtatását, a gyakorlattal, alkalmazásokkal történő összekapcsolódását illusztrálják, a fentiekben megfogalmazott céllal.

1. Általános (fizikai) alapfogalmak

Részecskék: Az anyag szabad szemmel nem látható, állandó rendezetlen mozgásban lévő alkotói.

Számos tapasztalat, tudományos bizonyíték támasztja alá, hogy a testek (anyagi létezők, azaz a hagyományos értelemben vett „kémiai” matéria és a „fizikai” mezők) korpuszkulákból, „testecskékből” épülnek fel. Az anyagokat például hőközléssel tudjuk felbontani a fő alkotóikra. Ezek a fő alkotók lehetnek molekulák (pl. a víz párolgásakor vízmolekulák lépnek ki a levegőbe), ionok (pl. a konyhasó ionokra esik szét olvasztáskor) vagy atomok (a vízmolekulát tovább aprítva hidrogén- és oxigénatomok jönnek létre).

Mező: Az anyag (szemünkkel) láthatatlan megjelenési formája, olyan sajátos térrész, amelybe bekerülő bizonyos tulajdonságú testek úgy kerülnek kölcsönhatásokba, hogy a test látszólag nem érintkezik egy másik testtel.

Leggyakrabban a gravitációs és az elektromágneses mező hatásaival szembesülünk. Gravitációs mező veszi körül például a Földet, és minden tömeggel rendelkező testre hat. Az elektromágneses mezőnek nyugvó elektromos töltések esetében az elektromos, mozgó töltések jelenlétében a mágneses karaktere domborodik ki. Elektromos mező veszi körül például a megdörzsölt (és így elektromos többlettöltéshez jutó) műanyag rudat, mágneses mező veszi körül például a mágnespatkót vagy az árammal átvárt vezetőhuzalt. A mező hatást fejthet ki a testekre, pontosabban kölcsönhatás léphet fel a mező és a test között. Ehhez azonban az kell, hogy a test is rendelkezzen bizonyos tulajdonságokkal. A gravitációs mező a tömeggel rendelkező testekre tud hatni, az elektromos és a mágneses mező az elektromos töltésüknél fogva ragadhatja meg a testeket.

Állapot: A test (vagy rendszer) pillanatnyi jellemzője.

Ezt ún. állapotjelzőkkel írjuk le, ami a test (vagy rendszer) valamely tulajdonságának mérhető jellemzése céljából megalkotott fogalom. Ezt a pillanatnyi állapotot egy jellemző mennyiség értékének megadásával írjuk le. Például az éppen meglévő sebessége, hőmérséklete stb.

Megjegyzés: Egy fizikai mennyiség – amellett, hogy minőségi jelentéssel is rendelkezik – mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzataként adható meg. A mennyiség definíciójához minden esetben mérési utasításnak, skálatörvénynek, egységválasztásnak kell tartoznia.

Folyamat vagy állapotváltozás: A test valamelyik pillanatnyi jellemzőjének a megváltozása.

Egy-egy folyamatot jellemezhetünk a test vizsgált tulajdonságára jellemző fizikai mennyiség megváltozásának mértékével, illetve a változás ütemével is. Előbbi a folyamat eredményét, utóbbi a változás intenzitását illusztrálja. Például a tűzhelyre tett edényben lévő víz melegítésekor a hőmérséklete, a pumpában összenyomott levegőnek a térfogata, fékezéskor az autónak a sebessége változik.

Megjegyzés: A változás nagysága két tényezőtől függ: egyrészt a változtató hatás mértékétől (pl. mekkora erő hatott rá, mennyi hőt kapott, mekkora nyomás terhelte, stb.), másrészt a test tulajdonságaitól (pl. sebességváltozáskor a tömegtől, alakváltozáskor a test rugalmasságától, melegítéskor az anyag fajhőjétől stb.).

Kölcsönhatás: Az a folyamat, melyben a testek egymás állapotát befolyásolják.

Például az asztalra helyezett test nyomja az asztalt, de az asztal is hat a testre, hiszen megakadályozza, hogy a test leessen. A két hatás mértéke megegyezik, azaz azonos nagyságú erővel, de ellentétes irányban hatnak egymásra.

Energia: A változtató képesség mértéke.

A testek megfelelő körülmények között képesek környezetükben bizonyos változásokat létrehozni. Például a guruló tekegolyó feldönti a bábut vagy a forró vizet tartalmazó edénybe tett cumisüvegben felmelegszi a tej. A változtató képesség megnyilvánulásának sokfélesége miatt többféle energiátípust különböztetünk meg (pl. mechanikai energiák, belső – termikus – energia, elektromágneses energia stb.) A változást okozó képesség mértéke, azaz az energia általában a test pillanatnyi állapotára jellemző tulajdonságoktól (a test sebességétől, hőmérsékletétől, mezőbeli elhelyezkedésétől stb.) és a test állandó, elvehetetlen sajátosságaitól (tömegétől, elektromos töltésétől stb.) függ.

Megjegyzés: Rendkívül fontos tapasztalat, hogy zárt rendszerben a változást okozó képesség „átöröklődik”. (Zárt rendszer: kizárólag egymással kölcsönhatásban álló testek köre.) Zárt rendszerben a formulák alapján kiszámított energiaösszegek mindig ugyanannyinak adódnak, azaz energia nem keletkezhet a „semmiből”, és nem is semmisülhet meg.

Tömeg: Az anyag egyik elválaszthatatlan tulajdonságát jellemzi, megmutatja, milyen nehéz mozgásba hozni a testet.

A tömege jellemzi a test „tehetetlenségét”. A tehetetlenség a testeknek azon tulajdonsága, hogy maguktól nem, csak másik test (vagy mező) hatására változhat meg a sebességük. Nagy tömeg,

(vagyis nagy tehetetlenség) esetén erősebb hatást kell rá gyakorolni, hogy ugyanúgy mozgásba jöjjön egy test, mint egy kisebb tömegű test esetén.

Megjegyzés: A tömeg számértéke azt is érzékelteti, milyen mértékben képes a test – aktív vagy passzív módon – a gravitációs kölcsönhatásba kapcsolódni. Egy gravitációs mező adott pontjában a nagyobb tömegű testre nagyobb erő hat, mint ugyanott egy kisebb tömegűre, illetve egy nagyobb tömegű test – például egységnyi távolságban – erősebb gravitációs mezőt hoz létre maga körül, mint a kisebb tömegű.

Sűrűség: Az adott anyag egységnyi térfogatának a tömegét adja meg.

Az egymáshoz közelebb elhelyezkedő, illetve a nagyobb tömegű részecskékből álló anyag nagyobb sűrűségű.

Megjegyzés: A nehezebb és könnyebb szavakat néha – ösztönösen, de helytelenül – a sűrűbb-ritkább kifejezések szinonimájaként használjuk (pl. „a fém anyacsavar nehezebb a víznél, ezért elmerül benne”). Nyilvánvalóan a nagyobb sűrűsége szerettünk volna hivatkozni az elsüllyedés indoklásánál, hiszen egy fém anyacsavar akkor is elmerül egy tál vízben, ha a tálnyi víz tömege jóval nagyobb, mint a csavaré. Fontos tehát tudatosítani, hogy merüléskor – úszáskor a sűrűségeket hasonlítjuk össze.

2. Anyagszerkezettel kapcsolatos (kémiai) fogalmak

Atom: Az anyag építőköve, atommagból és elektronokból áll.

Az atomok is bonthatók. Az atom közepén helyezkedik el az atommag, e körül nyüzsögnek az elektronok (felhőt képezve). Az atommag protonokat és neutronokat tartalmaz. Az elektronoknak negatív elektromos töltésük van, a protonoknak pozitív, a neutronoknak nincs töltésük. Az elektron és a proton töltésének nagysága azonos, az atomban a protonok és az elektronok száma megegyezik, így az atomnak nincs elektromos töltése, azaz semleges.

Megjegyzés: Az atomok nagyon kicsik, egy 1 mm-es szakaszon annyi db atom férne el egymás mellett, mint amennyi lakosa van Magyarországnak, azaz 10 millió. Ha egy atomot gondolatban akkorára nagyítanánk, mint a szegedi Fogadalmi Templom, akkor az atommag akkora lenne, mint egy cseresznye.

Molekula: Atomok kapcsolódásával létrejött részecske.

Például a vízmolekulában 1 oxigénatomhoz 2 hidrogénatom kötődik. A víz párolgásakor vízmolekulák lépnek ki a levegőbe, párolgáskor tehát a molekulák közötti kötések szakadnak fel.

Ion: Atomból vagy molekulából keletkező elektromos töltéssel rendelkező részecske.

Ha elektronokat adunk egy atomnak vagy molekulának, negatív töltésű iont kapunk (ezek az anionok), ha elveszünk tőlük elektront, pozitív iont kapunk (ezek a kationok).

Megjegyzés: Ionokból épül fel például a konyhasó. Vízben való oldásakor az ionokat vízburok veszi körül, így felszakadnak a köztük lévő kötések, a só ionokra esik szét.

Kémiai kötés: Az anyagban lévő részecskéket összetartó vonzóhatás.

Erőssége meghatározza az anyag tulajdonságait, például a forráspontot, a fagyáspontot. Például az alkohol molekulái között gyengébb kötések vannak, mint a víz esetében, ezért az alkohol jobban párolog, alacsonyabb a forráspontja. A fémek közül például az ólomban gyenge kötések találhatók, így olvadáspontja igen alacsony, már gyertyalánggal is megolvasztható; de például a volfrámban erősek a kötések, nagyon magas az olvadáspontja, emiatt alkalmazhatják az iz-zólámpákban.

Kémiai elem: Olyan anyag, amely azonos atomokból áll.

Kémiai elem például az oxigén, amely csak oxigénatomokból áll. A kémiai elemeket vegyjellel jelöljük.

Vegyület: Különböző atomokból vagy ionokból áll, az alkotók aránya meghatározott.

Fontos, hogy a vegyületekben meghatározott az alkotók aránya. Például minden vízmolekulában pontosan kétszer annyi hidrogénatom található, mint oxigénatom, ezt mutatja meg a vegyület képlete: H_2O . A konyhasóban a nátriumionok és a kloridionok száma megegyezik, ezért képlete: NaCl.

Keverék: Olyan több összetevőből álló anyag, melyben az alkotók aránya nem meghatározott.

Ilyen keverék például a limonádé, mely cukrot, vizet és citromlevet is tartalmaz, de ezek aránya nem meghatározott.

Megjegyzés: A keverékek összetevői között viszonylag gyenge kötések vannak, ezért szétválasztásuk egyszerű módszerrel is történhet, például a homokos vízből a homok leszűrhető vagy leüleltethető, vagy a sós vízből a só kinyerhető, ha a vizet elpárologtatjuk.

Elegy: Olyan keverék, amelyben a keveredés atomi, molekuláris szinten történik.

A keverék egyes alkotóit vizuálisan (láthatóan) nem tudjuk megkülönböztetni egymástól.

Megjegyzés: A levegő például egy gázelegy, hiszen benne még nagy nagyítású mikroszkóppal sem látjuk az egyes alkotógázokat. A homokos vízben viszont a homokszemcsék jól látszódnak, ezért az keverék, de nem elegy.

Oldat: Olyan elegyek, amelyekben az egyik összetevő (oldószer) aránya jóval nagyobb a másikhöz (oldott anyag) képest.

Megjegyzés: Az oldatok és az elegyek az alkotók megengedett arányában is eltérnek egymástól. A levegőben ugyanis változhat az összetevők aránya, kémiaiilag nem tiltott, hogy több oxigén legyen benne; a vízbe viszont csak bizonyos mennyiségű cukrot tehetünk, ha elérte a telítettséget, több cukrot már nem tud feloldani.

Savak, lúgok: A savak hidrogéniont képesek átadni a vízmolekulának, a lúgok hidrogéniont vesznek át a vízmolekulától.

Hétköznapi értelemben a savasság, lúgosság az anyag maró hatását jellemzi. Vannak savak, amelyek nélkülözhetetlenek szervezetünk működéséhez (gyomorsav, C-vitamin, vagyis aszkorbinsav). Táplálékaink között szerepelnek savas hatásúak (szódavíz, üdítőitalok), valamint lúgosak is (a legtöbb zöldség).

pH-érték: Savak, lúgok erősségét jellemzi.

Pontosabban a vizes oldatuk hidrogénion-tartalmát adja meg. Minél több hidrogénion van az oldatban, annál savasabb az anyag. A pH-érték a semleges anyagokra 7, a savakra 7-nél kisebb, a lúgokra 7-nél nagyobb.

Kémiai indikátorok: Olyan anyagok, melyek színükkel jelzik az anyagok savasságát vagy lúgosságát.

Ilyen például a legtöbb növényi színanyag is, melyek a savasság vagy lúgosság változását szín-változással követik.

3. Gázok és folyadékok mechanikájával kapcsolatos fogalmak

Nyomás: Egy erőnek egy felületen megvalósuló eloszlását jellemző mennyiség.

A nyomás számértéke az egységnyi nagyságú felületre (merőlegesen) „jutó” erőt adja meg. Megjegyzés: Azt is mondhatnánk, azt mutatja meg, milyen mélyen nyomódhat be a test az alatta lévő felületbe. Ha növeljük a test tömegét, vagy csökkentjük az érintkezés felületét, akkor nő a nyomás, nagyobb mértékű lesz a benyomódás. A szög, a tű, a korcsolya, a kés, az olló esetében azt használják ki, hogy élesek, hegyesek: tehát kicsi az érintkező felület, vagyis nagy a nyomás.

Hidrosztatikai (aerosztatikai) nyomás: A folyadékoszlop (gázoszlop) súlyából származó nyomása.

Ha a gravitációs mezőben nyugalomban (egyensúlyban) lévő folyadék (vagy gáz) belsejében függőleges irányban egyre lejjebb haladunk – a ránc nehezedő, egyre vastagabb folyadékréteg (vagy gázzréteg) növekvő súlya miatt –, egyre nagyobb nyomást érekelhetünk. Ez a nyomás minden irányban egyformán hat, és függ a folyadékoszlop (vagy gázoszlop) magasságától, sűrűségétől és a gravitáció mértékétől. Ez azt jelenti, hogy minél magasabb a folyadék- vagy gázoszlop, és minél nagyobb a sűrűsége, annál nagyobb a hidrosztatikai nyomás. A hidrosztatikai nyomás abban tér el például egy fahasáb alatti nyomástól, hogy nemcsak lefelé képes hatni, hanem minden irányban, felfelé, lefelé és oldalra egyaránt. Az oldalra ható hidrosztatikai nyomás az oka például annak, hogy az oldalán lyukas műanyag palackból kifolyik a víz. (A folyadék és a gáz képes a nyomást „irányítani”, így a lyuk felett lévő folyadékoszlop súlya miatti nyomást oldalra közvetíteni.)

Légnyomás: A levegőoszlop súlyából származó nyomás.

A felettünk lévő közel 1000 km magas légkörnek igen jelentős a tömege, ebből adódóan hatalmas súllyal rendelkezik. A levegő nagy része a troposzférának nevezett 10-15 km vastag légrétegben található, a földfelszínen tapasztalható légnyomás ennek a levegőoszlopnak a súlyából származik. A légköri nyomás nem csekély, a talajszinten egy tenyérrnyi felületre (1 dm²-re) egy kb. 100 kg-os test súlyának megfelelő erő nehezedik. Ennek hatását mégsem érezzük, mert ez a nyomás minden irányban hat, tehát alulról is és felülről is nyomja a tenyerünket. A légnyomás hatását akkor érezhetjük igazán, amikor az csak egyik oldalán éri a testet. Ilyen például a tapadókorongos akasztó, amely alól kipréseljük a levegő jelentős részét, ezért csak az elülső felületén hat a légnyomás, és ez nyomja az akasztót például a csempéhez.

Megjegyzés: Minél magasabban vagyunk a légkörben, annál rövidebb és annál kisebb sűrűségű levegőoszlop nehezedik ránc, ezért felfelé haladva jelentősen csökken a légnyomás, kb. 5 km-enként feleződik.

Gázok nyomása (zárt tartályban): A gázrészecskék mozgása miatt lép fel.

Ez a nyomás tehát nem a gázoszlop súlya miatt lép fel, hanem azért, mert a gázrészecskék állandó mozgásban vannak, és mozgásuk közben sűrűn ütköznek a tartály (léggömb, palack) falával. Ezen ütközéseknél fellépő erőhatások összegződő eredményeként jelentkezik egy zárt térben lévő gáz nyomása.

Megjegyzés: Ha magasabb a hőmérséklet, élénkebb a részecskemozgás, aminek következtében erősebben és gyakrabban következnek be az ütközések, így a gáz nyomása megnő. Ha csökkentjük a tartály térfogatát, vagyis közelebb kerülnek egymáshoz a tartály oldalai, időegység alatt több ütközés következik be, így szintén nő a nyomás. Ha növeljük a gáz mennyiségét a tartályban, ugyancsak több lesz az ütközés, és nő a nyomás. A gázok nyomása tehát függ a hőmérséklettől, a tartály térfogatától és a gáz mennyiségétől.

Felhajtóerő: Az az erőhatás, amivel a folyadékok és a gázok megtartani igyekeznek a belőlük merülő testeket.

Ha egy testet ráteszünk egy felületre, akkor a test nyomni fogja a felületet, de a felület is fejt ki rá erőt, hiszen tartja a testet, és nem engedi leesni. A folyadékba helyezett test is nyomja a folyadékot, így a folyadék is tartja a testet. Egy testre ható felhajtóerő annál nagyobb, minél nagyobb a folyadék sűrűsége, és minél nagyobb a test folyadékba merülő részének térfogata. A felhajtóerő felfelé hat.

Megjegyzés: Mivel egy testre a gravitációs erő mindig hat (lefelé), ezért a nyugvó folyadékban vagy gázban lévő test viselkedését a felfelé irányuló felhajtóerő és a gravitációs erő viszonya határozza meg. Ha teljesen a folyadékba merítünk egy testet, majd elengedjük, és a gravitációs erő a nagyobb, akkor a test elmerül. (Ez akkor következik be, ha a test sűrűsége nagyobb a folyadékénál.) Ha a felhajtóerő a nagyobb, akkor elengedés után felfelé indul el a test, és addig emelkedik ki a folyadékból, amíg a felhajtóerő le nem csökken annyira, hogy egyenlő legyen a gravitációs erő nagyságával. Ekkor a test úszik a folyadékon. (Ez akkor következik be, amikor a test sűrűsége kisebb a folyadékénál.) Ha a folyadékba merített test az elengedés után nem mozdul, lebegésről beszélünk, ekkor a gravitációs erő és a felhajtóerő egyenlő nagyságú. (Ebben az esetben a test és a folyadék sűrűsége megegyezik.)

Felületi feszültség: A folyadékokat jellemzi, azt mutatja meg, mekkora munkát kell végezni, hogy a folyadékhártya felszínét egységnyiivel megnöveljük.

A folyadék belsejében lévő részecskéket minden oldalról körülveszik a társaik, míg a felszínen lévőket csak egy oldalról vonzza a többi részecske. Emiatt egy felszíni részecskét könnyebb elszakítani a társaitól, mint azt, amelyik a folyadék belsejében van. Amikor egy folyadék szabad felszínét megnöveljük, tulajdonképpen „belső” részecskéket hozunk a felszínre, amihez a folyadékrészecskék közötti vonzást kell leküzdenünk, energiát kell befektetnünk.

Áramlás: Folyadékokban és gázokban létrejövő egyirányú rendezett részecskemozgás.

Ilyen áramlás például a vízesés, amikor a magasan lévő víz a gravitáció hatására mozog, áramlik lefelé. Áramlás lép fel akkor is, amikor a felfújt léggömbből kiengedjük a levegőt; ezt a nyomáskülönbség hajtja, mert a léggömbben nagyobb a nyomás, mint kívül.

4. Hőtani fogalmak

Hőmozgás: Az anyagot alkotó részecskék állandó mozgása.

Azért nevezzük hőmozgásnak, mert a mozgás élénksége (a részecskék sebessége) nő, ha növeljük a hőmérsékletet.

Belső energia: A testet alkotó, hőmozgást végző részecskék összes energiája.

A belső energia függ a test hőmérsékletétől. Megnő, ha a test felmelegszik, mert ekkor a benne lévő részecskék hőmozgása felélénkül.

Hőmérséklet: A testek belső energiájának szintjét, a testet alkotó részecskék mozgásának élénkségét jellemző fizikai mennyiség.

A magasabb hőmérsékletű test részecskéi élénkebben, nagyobb átlagsebességgel végzik rendezetlen mozgásukat.

Termikus kölcsönhatás: A részecskék szintjén végbemenő ütközésekkel megvalósuló energiaátadási (energiacsere) folyamat.

Egymással érintkező testek részecskéi ütköznek egymással az érintkezési felületen. A magasabb hőmérsékletű test – átlagosan – nagyobb sebességű részecskéi az ütközések során felgyorsítják az alacsonyabb hőmérsékletű test eleinte lassabban mozgó részecskéit. Ettől a hidegebb test belső energiája megnő, a melegebbé pedig csökken. Vagyis a hidegebb test felmelegszik, a melegebb pedig lehűl. Az energiacsere addig tart, míg a részecskék átlagsebessége, ezzel együtt a testek mérhető tulajdonsága (a hőmérséklete) ki nem egyenlítődik.

Hő, hőmennyiség: A termikus kölcsönhatásban átadott energia.

Fajhő: Az anyagfajták melegíthetőségére jellemző mennyiség.

A fajhő számértéke azt mutatja meg, hogy 1 kg tömegű anyag 1 °C-kal történő felmelegítéséhez mekkora hőmennyiség szükséges. A nagy fajhőjű anyagfajták nehezen melegíthetők, azaz sok hőt kell átadni nekik a melegedéshez, és nehezen hűlnek le, mert a lehűlésük során sok hőt adnak le. Ilyen anyag például a víz, amely ezért alkalmas melegítőközegnek (radiátoros fűtés) és hűtőközegnek (dinnye hűtése vízben).

Hőtágulás: Hőmérséklet-változás közben fellépő térfogatváltozás.

Melegítés hatására a testek részecskéi élénkebben mozognak, ehhez a felgyorsult mozgáshoz pedig nagyobb térre, nagyobb helyre van szükségük. A részecskék ezért távolabb kerülnek egymástól, ami a test hosszának, felületének és térfogatának növekedését okozza. Gázoknál, ahol a részecskék lazán kapcsolódnak egymáshoz, a térfogatváltozás könnyebben megy, nagyobb lesz a hőtágulás, mint a szilárd anyagoknál, ahol erős kötések vannak.

5. Testek mozgásával kapcsolatos fogalmak

Sebesség: A test (pillanatnyi) mozgását, a helyváltoztatás ütemét jellemző mennyiség.

Számmértéke a mozgás élénkségét érzékelteti. Az 1 másodperc, vagy az 1 óra alatt megtett út nagyságát adja meg. Például az 5 m/s sebesség azt jelenti, hogy a test 1 másodperc alatt 5 méter utat tesz meg, az 5 km/h azt jelenti, hogy a test 1 óra alatt 5 km utat tesz meg.

Gyorsulás: A sebességváltozás folyamatát jellemzi, annak ütemét jellemző mennyiség.

Számmértéke az egy másodperc alatti sebességváltozás nagyságát adja meg. Például a zuhanó (szabadon eső) test sebessége egyre növekszik, egy másodperc alatt 10 m/s-mal nő. Ez azt jelenti, hogy ha egy leejtett test 3 másodperc alatt ér földet, akkor 30 m/s lesz a sebessége a földbe csapódáskor.

Mozgásállapot: A test mozgásának pillanatnyi jellemzője, a sebességével kapcsolatos.

Mozgásállapot-változáskor egy mozgó test felgyorsul vagy lelassul, vagy éppen kanyarodik. Ilyen esetekben változik a test sebessége: annak a nagysága vagy iránya, vagy mindkettő.

Lendület (impulzus): A test mozgásállapotára jellemző mennyiség, a test ütközőképességét fejezi ki.

Alapvetően fontos fizikai mennyiség, a test tömegének és a sebességének a szorzata. Egy test lendületének iránya a test sebességének irányával megegyező. Minél nagyobb egy test tömege és sebessége, egy ütközés esetén annál inkább „magával tudja sodorni” a másik testet, annál jobban megváltoztatja annak mozgásállapotát.

Megjegyzés: Fontos tapasztalat, hogy két test ütközése során a kölcsönhatás előtti lendületek összege megegyezik az ütközés után meglévő lendületeik összegével.

Erő: A test mozgásállapotát vagy alakját megváltoztató hatásra jellemző mennyiség.

Az erő nagysága a mozgásállapot megváltozásának az időbeliségére jellemző mennyiség. Ugyanazt a mozgásállapot-változtató hatást nagyobb erővel rövidebb idő alatt, kisebb erővel hosszabb idő alatt érhetjük el. Mozgásállapot-változtató hatások, más szóval erőhatások lehetnek például a súrlódás, közegellenállás, rugalmas hatás, elektromos vonzás vagy taszítás, mágneses vonzás vagy taszítás, gravitációs vonzás.

Gravitáció: A testek tömegvonzása.

A testek tömegük révén gravitációs mező forrásai, és egyben a többi test gravitációs mezejében rájuk ható vonzóerő elszenvetői. Két test között fellépő gravitációs vonzóerő annál nagyobb, minél nagyobb a testek tömege, és minél közelebb vannak egymáshoz. Az égitestek tömegvonzása nagy tömegük miatt jelentős. Ennek hatására esnek az égitest felé egyre növekvő sebességgel a felemelt, majd elengedett testek. A gravitációs hatást az elejtett testek gyorsulásával is jellemezhetjük. Ez annál nagyobb, minél nagyobb az égitest tömege. Például a Napon kb. 30-szor akkora, mint a Földön, a Holdon viszont csak hatodrésze. A Föld felszínén nem azonos minden pontban a gravitáció, mivel a Föld nem szabályos gömb alakú.

Súly: Nem tömeg, hanem a gravitáció következményeként érzékelhető erő, amely kapcsolatban van a test tömegével, egy test súlya a tömegével egyenesen arányos.

Az egyik értelmezés szerint az az erő, amellyel a test nyomja azt a felületet, amivel alátámasztották, vagy húzza azt a pontot, amire felfüggesztették. A test tömege állandó, a súlya viszont változhat. Más a Holdon, mint a Földön, más a sarkokon, mint az Egyenlítőn.

Megjegyzés: A súly számértéke függ a test mozgásállapotától is. Például egy liftben fürdőszobai mérlegre állva megtapasztatjuk, hogyan változik az az erő, amellyel nyomjuk a lift alját, azaz ilyen értelemben azt, hogy hogyan változik a súlyunk. Felfelé gyorsuláskor (induláskor) jobban „belepréselődünk” a padlóba, ami miatt jobban nyomjuk a mérleget, azaz nő a súlyunk; lefelé gyorsuláskor (megálláskor) viszont kevésbé nyomódunk a padlóba, ami miatt kevésbé nyomjuk a mérleget, azaz csökken a súlyunk. (A tömegünk közben nem változott.)

Súlytalanság: Az az állapot, amikor a testre csak a gravitációs vonzóerő hat (más erő nem).

Ebben az esetben a test nincs alátámasztva vagy nincs felfüggesztve, tehát nem tudja nyomni az alátámasztást vagy húzni a felfüggesztési pontot, mert ilyenek nincsenek. Tehát, amikor szabadon esik egy test, akkor a súlytalanság állapotában van. Jó közelítéssel – a közegellenállás csekély hatásától eltekintve – a súlytalanság állapotába kerülhetünk néhány pillanatig, ha leugrunk egy székről.

Megjegyzés: A súly fogalmának magyarázatánál említett szituáció szélsőséges esetét végiggondolva is megérthetjük a súlytalanság kialakulását: ha egy felső emeleten álló lift drótkötele hirtelen elszakadna, a kabin, a fürdőszobai mérleg és az ember egyforma gyorsulással szabadesést végezne, minden pillanatban egyforma sebességgel. Köztük semmiféle erő nem lépne fel, a mérleg az ember súlyát nullának mutatná.

Súrlódás: A testek mozgását (legtöbb esetben) nehezítő, akadályozó hatás.

A testek felülete – ha kismértékben is – érdes, rajtuk apró „dudorok” vannak. Ha például az asztalon húzunk egy fahasábot, az asztal és a hasáb felületén lévő dudorok egymásba akadnak, és ez okozza a súrlódást, ami akadályozza a hasáb mozgását.

Megjegyzés: Ha meglökünk egy fahasábot az asztalon, az egy idő után megáll a súrlódás miatt. A mozgásban tartáshoz folyamatosan húznunk kell, hogy leküzdjük a súrlódást.

Tapadás: A test kimozdítását nehezítő, akadályozó hatás.

Ha egy asztalon nyugalomban lévő fahasábot el akarunk mozdítani, erőt kell kifejtelnünk. A testen lévő dudorok a kimozdításkor is egymásba akadnak, ezért kell erő az elindításhoz.

Megjegyzés: A tapadás néha szükséges a mozgáshoz. Ha nem tapadna a cipőtalpunk a padlóhoz, nem tudnánk járni, hanem elcsúsznánk úgy, ahogyan ez a jégen néha meg is történik. Ugyancsak a tapadás kell a mozgáshoz akkor is, amikor egy ládát helyeznek a teherautó platójára. Ha elindul a teherautó, a láda együtt mozog a teherautóval annak ellenére, hogy nincs hozzáragasztva. A tapadás ugyanis mindig igyekszik megakadályozni az érintkező felületek egymáshoz viszonyított elcsúszását, jelen esetben a ládának a platóhoz képest történő elmozdulását.

Közegellenállás: Egy közegnek a benne lévő test mozgását nehezítő hatása.

Közegellenállás akkor lép fel, ha a test a közeghez viszonyítva mozog, azaz a közeg és a test között sebességkülönbség áll fenn. Például a kerékpárosnak a levegőhöz képest, vagy az úszónak a medence vizéhez képest való mozgása esetén fellép a közegellenállás.